

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-116435

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/401

G 0 3 B 42/02

G 0 6 T 5/00

B

H 0 4 N 1/40

1 0 1 A

G 0 6 F 15/68

3 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-249611

(22) 出願日

平成6年(1994)10月14日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 名波 昌治

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

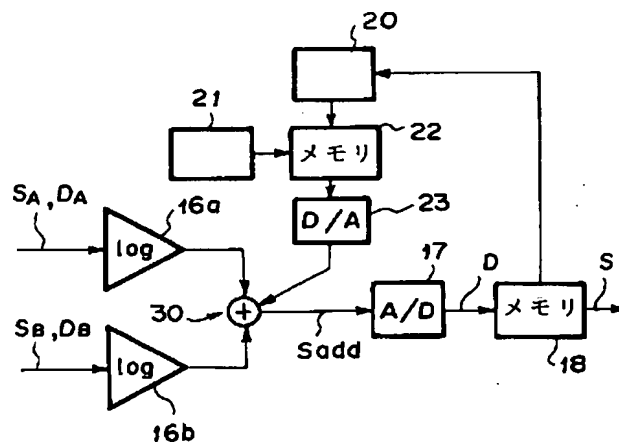
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 放射線画像読取りにおけるシェーディング補正方法

(57) 【要約】

【目的】 蓄積性蛍光体シートの両面から放射線画像を表す画像信号を得る両面読取りにおいて、シェーディング補正を容易かつ良好に行う。

【構成】 一様に放射線が照射された蓄積性蛍光体シート1の両面から参照出力信号 D_A 、 D_B を得、各信号に基づいて補正值演算回路20においてシェーディング補正データを求める。放射線画像が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート1の両面から放射線画像を表す画像信号 S_A 、 S_B を得、各画像信号 S_A 、 S_B を加算して加算信号を得る際にシェーディング補正データによりシェーディング補正を施す。これにより、複数のシェーディング補正データを用意する必要がなくなり、簡易な構成により精度良くシェーディング補正を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線画像が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートに励起光を照射し、該励起光の照射により前記シートの両面から発せられる輝尽発光光を各々光電的に検出することにより前記放射線画像を表す 2 つの画像信号を得、該各画像信号を加算することにより前記放射線画像を表す加算画像信号を得る放射線画像読取りにおけるシェーディング補正方法であって、前記加算画像信号のシェーディングを補正するシェーディング補正データを予め求め、該シェーディング補正データに基づいて前記シェーディングによる前記加算画像信号の変動を補正することを特徴とするシェーディング補正方法。

【請求項 2】 放射線が一様に照射された前記蓄積性蛍光体シートに前記励起光を照射し、該励起光の照射により前記シートの両面から発せられた輝尽発光光を各々光電的に検出することによりシェーディングデータを表す 2 つの信号を得、該各信号を加算したデータに基づいて前記シェーディング補正データを得ることを特徴とする請求項 1 記載のシェーディング補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、放射線画像が蓄積記録されている蓄積性蛍光体シートに励起光を照射し、これによりシートから発せられる画像信号を得、この得られた画像信号にシェーディング補正を施す、放射線画像読取りにおけるシェーディング補正方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 記録された放射線画像を読み取って画像信号を得、この画像信号に適切な画像処理を施した後、画像を再生記録することが種々の分野で行われている。たとえば、後の画像処理に適合するように設計されたガンマ値の低いフィルムを用いて X 線画像を記録し、この X 線画像が記録されたフィルムから X 線画像を読み取って電気信号に変換し、この電気信号（画像信号）に画像処理を施した後コピー写真等に可視像として再生することにより、コントラスト、シャープネス、粒状性等の画質性能の良好な再生画像を得ることができるシステムが開発されている（特公昭 61-5193 号公報参照）。

【0003】 また本出願人により、放射線（X 線、 α 線、 β 線、 γ 線、電子線、紫外線等）を照射するとこの放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後可視光等の励起光を照射すると蓄積されたエネルギーに応じた光量の輝尽発光光を放射する蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）を利用して、人体等の被写体の放射線画像を一旦シート状の蓄積性蛍光体に撮影記録し、蓄積性蛍光体シートをレーザ光等の励起光で走査して輝尽発光光を生ぜしめ、得られた輝尽発光光を光電的に読み取って画像信号を得、この画像信号に基づいて被写体の放射線画像を写真

感光材料等の記録材料、CRT 等に可視像として出力させる放射線記録再生システムがすでに提案されている（特開昭 55-12429 号等）。

【0004】 上述したようなシステムにおいては、画像を読み取るために、画像情報が記録された被走査面に光ビームを走査させて、その被走査面からの反射光、透過光あるいは発光光を検出することにより画像情報の読取りを行う画像情報読取装置が、従来より例えばコンピュータの画像入力部、ファクシミリ画像読取部等において使用されている。このような画像情報読取装置においては、レーザ光源等から発せられる光ビームを光偏向器により偏向して被走査面を走査せしめ、被走査面からの画像情報を担持した光を光電読取手段により検出することにより画像信号が得られる。上記光電読取手段としては、比較的小型の光電子増倍管（フォトマルチプライヤー）と一端が主走査線に沿って配され他端が上記フォトマルチプライヤーに接合するように成形された光ガイドとからなるもの、特開昭 62-16666 号等に開示されている、主走査線に沿って直接配される長尺のフォトマルチプライヤー、あるいは主走査線に沿って配されるラインセンサ等が用いられる。

【0005】 ところが上述のような画像情報読取装置では、光偏向器の反射面の反射率ムラによる走査光ビームの強度ムラ、また光偏向器の偏向速度のバラツキによる光ビームの走査速度ムラ、あるいは上記光ガイドの主走査方向における集光ムラや長尺のフォトマルチプライヤーの主走査方向における感度ムラによる光電読取手段の検出ムラ等により、光電読取手段から得られる画像信号が変動することがある。このような各種ムラにより光検出効率の部分的な低下（シェーディング）が生じると、当然ながら、被走査面に記録された画像情報を正しく検出することが不可能となる。

【0006】 そこで、本出願人は、上記シェーディングの状態を予め検出しておき、光ビームの主走査位置に応じて画像信号やフォトマルチプライヤーの感度を補正する等してシェーディングの影響を回避するようにしたシェーディング補正装置を既に提案した（特開昭 61-18976 3 号、同 62-47259 号、同 62-47261 号、同 64-86759 号、特開平 2-58973 号等）。

【0007】 一方、上述した輝尽発光光を光電的に読み取る方法として、蓄積性蛍光体シートの両面に上述した光電読取手段を配して、蓄積性蛍光体シートの両面または片面にのみ励起光を走査し、この励起光走査により発せられた輝尽発光光を蓄積性蛍光体シートの両面から光電的に読み取る両面集光読取方法が提案されている（例えば、特開昭 55-87970 号）。このような両面集光読取方法は、蓄積性蛍光体シートに 1 つの放射線画像が蓄積記録され、かつ蓄積性蛍光体シートの両面から輝尽発光光を集光するようにしたものであるため、集光効率が向上し、S/N 比がより改善される。

10

20

30

40

50

【0008】上記特開昭55-87970号公報に開示された両面集光読取方法においては、透明支持体の表面に蓄積性蛍光体を積層することにより蓄積性蛍光体シートを形成し、透明なホルダー上に放射線画像が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートを装着し、その上下に光電読取手段を配置している。すなわち、ホルダーの上に配置された光電読取手段では、蓄積性蛍光体シートの表面から射出した輝尽発光光を読み取り、ホルダーの下に配置された光電読取手段では、蓄積性蛍光体シートの裏面から射出した輝尽発光光を読み取ることとなる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、シートの片面のみから得た画像信号にシェーディング補正を行うことは種々考えられているが、両面読取方法においてシェーディング補正を行う場合は、以下に述べるような問題がある。すなわち、シートの両面から得られる画像信号はそれぞれ異なるシェーディング特性を有するため、シートの片面から得たシェーディング補正データのみでは、シートの両面から得られた画像信号を加算したときに、正確なシェーディング補正を行うことができない。

【0010】本発明は上記事情に鑑み、上述した両面読取を行う場合であっても、シェーディング補正を簡易な構成により良好に行うことができる放射線画像読取におけるシェーディング補正方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による放射線画像読取におけるシェーディング補正方法は、上述した両面読取におけるシェーディング補正方法であって、前記加算画像信号のシェーディングを補正するシェーディング補正データを予め求め、該シェーディング補正データに基づいて前記シェーディングによる前記加算画像信号の変動を補正することを特徴とするものである。

【0012】また、一様に放射線が照射された前記蓄積性蛍光体シートに前記励起光を照射し、該励起光の照射により前記シートの両面から発せられた輝尽発光光を各々光電的に検出することによりシェーディングデータを表す2つの信号を得、該各信号を加算したデータに基づいて前記シェーディング補正データを得ることが好ましい。

【0013】

【作用および発明の効果】本発明による放射線画像読取におけるシェーディング補正方法は、例えば放射線が一様に照射された蓄積性蛍光体シートに励起光を照射し、この励起光の照射により前記シートの両面から発せられた輝尽発光光を各々光電的に検出することによりシェーディングデータを表す2つの信号を得、各信号を加算したデータに基づいてシェーディング補正データを求め、この予め求められたシェーディング補正データによ

りシェーディング補正を施すようにしたものである。すなわち、シートの両面から得られた各画像信号には常に一定のシェーディングが存在し、このため加算信号にも常に一定のシェーディングが存在する。したがって、加算画像信号を得る際に、例えば上述したようにしてシェーディング補正データを表す2つの信号を得、各信号を加算することによって得られたシェーディング補正データによりシェーディング補正を施すことによって、加算画像信号に対して最適なシェーディング補正がなされることとなる。これにより、両面読取を行う場合であっても、単一のシェーディング補正データを有するのみでよく、各面に対応したシェーディング補正データを有する必要がなくなるため、シェーディング補正データを記憶させておくためのメモリを小型化でき、したがって、本発明を実施する装置の構成を簡易なものとすることができる。

【0014】

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0015】図1は本発明による放射線画像読取方法におけるシェーディング補正方法を実施するための装置を内包する放射線画像読取装置の実施例を表す図である。図1に示すように、放射線画像読取装置は、蓄積性蛍光体シート1が、図示しないモーターにより回転せしめられるエンドレスベルト9a、9b上に配置される。このシート1の上方には、励起光である光ビーム11を発するレーザ光源10と、その光ビーム11を反射偏向し、シート1を主走査する図示しないモータにより回転される回転多面鏡12および反射偏向された光ビーム11をシート1上に収束させ、かつ等速度で走査させるための走査レンズ19が配されている。さらに、光ビーム11が走査される位置の上方には、その光ビーム11の走査により発せられる輝尽発光光を上方より集光する集光ガイド14aが近接して配置され、その位置の下方には、輝尽発光光を下方より集光する集光ガイド14bがシート1と垂直に配置されている。各集光ガイド14a、14bは、それぞれ輝尽発光光を光電的に検出するフォトマルチプライヤ（光電子増倍管）15a、15bが接続されている。このフォトマルチプライヤ15a、15bは後述する図2に示すような対数増幅器16a、16bに接続され、得られた画像信号に対してシェーディング補正がなされる。

【0016】被写体の放射線画像が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート1がエンドレスベルト9a、9b上にセットされる。この所定位置にセットされた蓄積性蛍光体シート1は、エンドレスベルト9a、9bにより、矢印Y方向に搬送（副走査）される。一方、レーザ光源10から発せられた光ビーム11は図示しないモータにより駆動され矢印方向に高速回転する回転多面鏡12によって反射偏向され、シート1に入射し副走査の方向（矢印Y方向）と略垂直な矢印X方向に主走査する。この光ビーム11が照射

されたシート 1 の箇所からは、蓄積記録されている放射線画像情報に応じた光量の輝尽発光光 13a , 13b (ここで、輝尽発光光 13a , 13b はそれぞれシート 1 の上方、下方から発散されたものを示す) が発散される。この輝尽発光光 13a は集光ガイド 14a によって導かれ、フォトマルチプライヤ (光電子増倍管) 15a によって光電的に検出される。入射端面から集光ガイド 14a 内に入射した輝尽発光光 13a は、集光ガイド 14a の内部を全反射を繰り返して進み、出射端面から出射してフォトマルチプライヤ 15a に受光され、放射線画像を表す輝尽発光光 13a の光量がフォトマルチプライヤ 15a によって電気信号に変換される。同様に、輝尽発光光 13b は集光ガイド 14b によって導かれ、フォトマルチプライヤ (光電子増倍管) 15b によって光電的に検出される。

【0017】フォトマルチプライヤ 15a から出力されたアナログ出力信号 S_a および S_b は以下に説明するようにシェーディングの補正がなされる。

【0018】上述したような画像読取装置においては、前述のように光ビームの強度ムラ、走査速度ムラおよび長尺フォトマルチプライヤの主走査方向の感度ムラ等に起因するシェーディングが生じることがあり、このような各種ムラによるシェーディングが生じると、フォトマルチプライヤ 15a , 15b の上記出力信号 S_a , S_b は、同じ蓄積エネルギー量の画像部分に対してもビーム走査位置に応じて変わってしまい、正確な画像情報の読取りが行えなくなる。

【0019】以下、このシェーディングを補正する方法について説明する。

【0020】図 2 は本発明によるシェーディング補正方法を実施するための装置の概略を表す図である。前述したような放射線画像情報の読取りを行う前に、蓄積性蛍光体シート 1 には一様強度の X 線等の放射線が照射される。こうしていわゆるベタ露光がなされた蓄積性蛍光体シート 1 は、前記と同様に画像読取りにかけられる。光ビーム 11 によって走査された蓄積性蛍光体シート 1 からは、一様強度の輝尽発光光が発散され、この輝尽発光光が光ガイド 14a , 14b を介してフォトマルチプライヤ 15a , 15b によって検出される。

【0021】そしてフォトマルチプライヤ 15a , 15b から出力される参照出力信号 D_a , D_b は、対数増幅器 16a , 16b によって増幅され、後述するアナログ演算部 30 において加算されて A/D 変換器 17 においてデジタル化される。デジタル化された参照出力信号 D は一旦メモリ 18 に記憶された後に補正值演算回路 20 に入力される。この補正值演算回路 20 において、上記参照出力信号の差 (これは前述したシェーディングによって生じるものであり、シェーディング特性を示している) が求められる。

【0022】すなわち、図 3 に示すように蓄積性蛍光体シート 1 には主走査方向 X に沿って X_1 , X_2 , X_3 , …… X_j の J 列の画素が並んでいるとすると、第 n 列の

m 個の画素についての参照出力信号 D の平均値 D_i を求め、さらに、主走査方向についての数画素分 (例えば 8 画素分) の参照出力信号平均値 D_i の平均値が平均され、これらの平均値をそれぞれ代表信号値 R_1 , R_2 , R_3 , …… R_k とする。次いで代表信号値 R_1 , R_2 , R_3 , …… R_k の平均値 R と、各代表信号値 R_1 , R_2 , R_3 , …… R_k の差であるシェーディング補正データ U_1 , U_2 , U_3 , …… U_k を求め、これらの値をメモリ 22 に記憶させる。

【0023】このようにして得られたシェーディング補正データ U_1 , …… U_k は、例えば図 4 に示すようなデータとなる。

【0024】上述したように蓄積性蛍光体シート 1 に蓄積記録された放射線画像情報を読取る際には、メモリ 22 からシェーディング補正データ U_1 , …… U_k が順番に呼び出され、蓄積性蛍光体シート 1 から読み取られた画像信号の補正が行われる。すなわち、光ビームの主走査開始位置の光路上には、図示しない走査開始検出器が設けられており、画像情報の読取りが開始されるとこの走査開始検出器は光ビームを検出する毎にクロック発生器 21 に信号を送り、この信号によりクロック発生器 21 からはパルス信号がメモリ 22 に向けて発振される。

【0025】メモリ 22 からはパルス信号が入力されるのに対応してシェーディング補正データ U_1 , …… U_k が出力される。これとともにメモリ 22 には光ビームの主走査と同期した同期信号が入力され、主走査方向の画素が読み取られるときに補正值 U_i が出力せしめられるようになっている。これらの補正值は D/A 変換器 23 においてアナログ化された後、輝尽発光光を光電的に読み取って得られた画像信号とともに、補正信号としてアナログ演算部 30 に送られる。

【0026】画像信号はシェーディングの影響を受けたものとなっているが、この画像信号にシェーディング補正データが加えられることにより、シェーディングによる画像信号の変動を補正して正確な画像情報の読取りを行うことができる。

【0027】アナログ演算部 30 においては、対数増幅された画像信号 S_a , S_b およびシェーディング補正データが加算されて、シェーディングの補正がなされ、シェーディング補正がなされた加算画像信号 S_{add} が得られる。加算画像信号 S_{add} は A/D 変換器 17 によりデジタルの加算画像信号に変換され、メモリ 18 に一旦記憶された後、最終的にシェーディング補正がなされた画像信号 S として出力され図示しない画像処理手段により所定の画像処理が施され、CRT、レーザプリンタ等の再生手段において可視像として再生される。

【0028】なお、上述した実施例においては、画像信号 S_a , S_b を A/D 変換器 17 により A/D 変換する前に加算するようにしているが、例えば図 5 に示すように、2 つの A/D 変換器 17a , 17b を設け、画像信号 S

S_A , S_B をそれぞれ A/D 変換器 17a , 17b により A/D 変換し、A/D 変換された画像信号 S_A , S_B を加算する際に、シェーディング補正を行うようにしてもよい。なお、図 5 において図 2 の同一の構成については図 2 と同一の番号を付し、詳細な説明は省略する。

【0029】なお、上述した両面読取りの実施例では、1つのレーザ光源10から発せられたレーザ光により蓄積性蛍光体シート1を走査するようにしているが、これに限定されるものではなく、図6に示すように蓄積性蛍光体シート1の表面側、裏面側にそれぞれレーザ光源10a , 10b、回転多面鏡12a , 12b、走査レンズ19a , 19bをそれぞれ設け、蓄積性蛍光体シート1の両面に光ビーム11a , 11b を走査して輝尽発光光を読み取って2つの画像信号を得るようにしてもよい。

【0030】さらに上述した実施例においては、シェーディング補正データを求めるためにフォトマルチプライヤ15a , 15b に受光させる参照光として、X線等の放射線によりベタ露光した蓄積性蛍光体シート1から発せられた輝尽発光光を利用しているが、シェーディング補正データを求めるための参照光はこれに限られるものではない。例えば蓄積性蛍光体シート1と同サイズに形成した、可視光エネルギーを蓄積可能な蓄積性蛍光体シートに可視光を一様に照射し、次いでこの蓄積性蛍光体シートにレーザビームを照射し、そのときこの蓄積性蛍光体シートから発せられる輝尽発光光を参照光として利用することもできる。この場合には、読取り済みの蓄積性蛍光体シートに残存する画像を除去するために通常読取装置に組込まれる消去用光源（消去光として可視光を放射する）を、シェーディング補正データを求めるために利用することができ、便利である。

【0031】また上記のような参照光を用いなくとも、メモリ22に記憶させておくシェーディング補正データを求めることが可能である。すなわち、フォトマルチプライヤの感度ムラ特性等がそれぞれ予め求められているような場合には、各特性に応じてシェーディング補正データを決定することができる。しかし上述した実施例に示すように、補正值演算回路20を設けておけば、画像情報読取装置が実動されるようになってから適宜補正值を求めることが可能であるから、前記シェーディング特性の経時変化にも対応できて好ましい。

【0032】さらに上述したシェーディング補正データによるシェーディング補正は、最終的に読取装置から得られる画像信号をシェーディングの影響のないものにする事ができれば、具体的にはどのようにして行ってもよく、上述した実施例におけるように画像信号を直接変化させる代りに、シェーディングの状態に応じてフォトマルチプライヤの感度をシートの表面側と裏面側とで変化させたり、光ビームのパワーを変化させたりしてもよい。また、光電読取手段としては、上述した大型の光ガイドと小型のフォトマルチプライヤを組み合わせるもの（特開昭55-87970号等参照）の他、長尺のフォトマルチプライヤやラインセンサ等を用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】放射線画像両面読取装置の実施例を表す図

【図2】本発明によるシェーディング補正方法を実施するための装置の概略を表す図

【図3】本発明によるシェーディング補正を説明するための図

【図4】シェーディング補正データの実施例を表す図

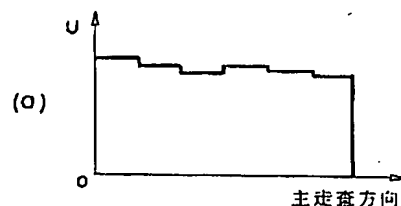
【図5】本発明によるシェーディング補正方法を実施するための他の装置の概略を表す図

【図6】放射線画像両面読取装置の他の実施例を表す図

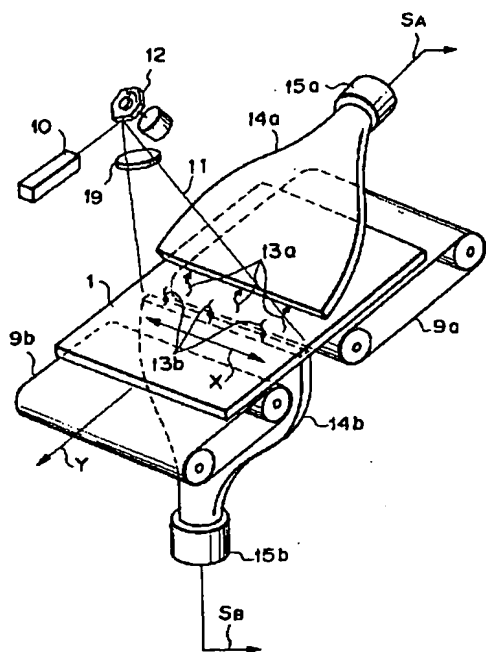
【符号の説明】

- | | |
|---------------|------------|
| 1 | 蓄積性蛍光体シート |
| 10, 10a , 10b | レーザ光源 |
| 11, 11a , 11b | 光ビーム |
| 12, 12a , 12b | ミラー |
| 13a , 13b | 輝尽発光光 |
| 14a , 14b | 光ガイド |
| 15a , 15b | フォトマルチプライヤ |
| 16a , 16b | 対数変換器 |
| 17, 17a , 17b | A/D変換器 |
| 18 | メモリ |
| 19, 19a , 19b | 走査レンズ |
| 20 | 補正值演算回路 |
| 21 | クロック発生器 |
| 22 | メモリ |
| 23 | D/A変換器 |
| 24 | スイッチ |

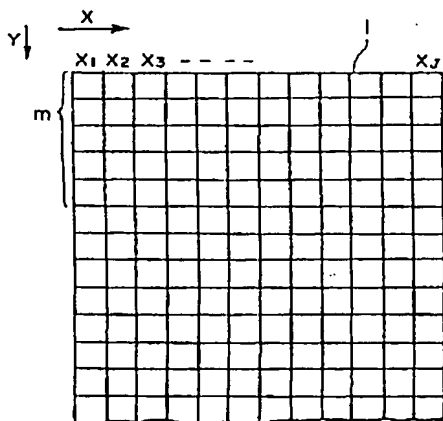
【図4】



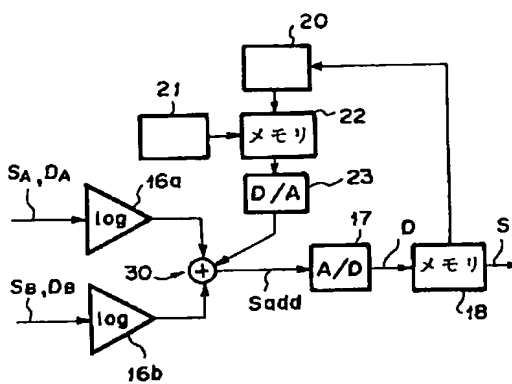
【図 1】



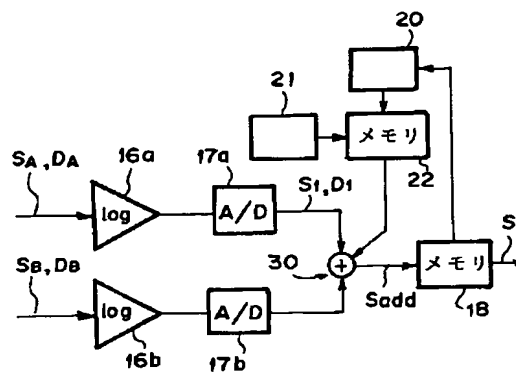
【図 3】



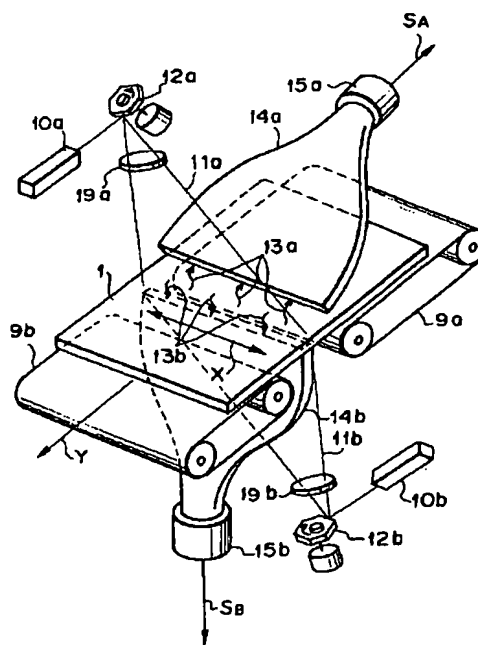
【図 2】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁴

H 0 4 N 1/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/04

E